

APORTES DE LA ARQUITECTURA SUSTENTABLE EN EL SECTOR RESIDENCIAL SOBRE EL BALANCE ENERGÉTICO-AMBIENTAL ARGENTINO

I. Blasco Lucas¹

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPHa) - Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD)
Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) - Av. Ignacio de La Roza y Meglioli – 5400 San Juan – Argentina
Tel.: +54(0)264 423 2395 / 3259 Int. 349 – Fax: +54(0)264 423 5397 – <http://www.irpha.com.ar>
E-mails: iblasco@farqui.unsj.edu.ar, lhoese@iee.unsj.edu.ar

RESUMEN: En base a información estadística de los censos nacionales de población de 2001 y económico de 2005, y de resultados de investigaciones nacionales, se realizan contribuciones para determinar por un lado, los aportes que la arquitectura sustentable produciría en el balance energético-ambiental del país, considerando principalmente la aplicación de medidas de eficiencia energética en el sector residencial, y por otro, las barreras que impiden la implementación de planes nacionales adecuados. Entre éstas, una de las más graves es la ineficiencia administrativa de los organismos públicos causada tanto por burocracias intrincadas, como por la baja capacitación general de sus funcionarios, la atomización y encapsulamiento de las numerosas reparticiones nacionales y provinciales influenciadas por intereses sectoriales y/o privados. Mediante operaciones sencillas pero fundamentadas, se estima que los consumos energéticos y las emisiones de CO₂ asociadas del Sector se pueden reducir en un 76%, significando un fuerte impacto en el balance energético-ambiental nacional con un ahorro del orden del 16%.

Palabras claves: Arquitectura sustentable, sector residencial, balance energético-ambiental.

INTRODUCCIÓN

La implementación de sistemas de control ambiental mediante etiquetado edilicio ha tomado fuerza en el nuevo siglo en varios países industrializados, tales como USA (LEED), Reino Unido (REEAM), Francia (HQE), Australia (GREEN STAR), Japón (CASBEE) y España (PAAEE), y también en aquellos en vías de desarrollo, entre ellos Brasil (PEB, Geller et al, 1998; Lamberts, 2006), México (SEDUVI-INVI; CCA, 2007) y Chile (PPEE), imponiendo principios de arquitectura sustentable, como importante medida contra los efectos negativos que provocan el cambio climático y las crisis energéticas (Blasco Lucas, 2008). Al respecto, cabe mencionar el informe elaborado por el Consejo Mundial de la Energía (CME-ADEME, 2004) con un análisis muy completo a escala mundial sobre políticas de eficiencia energética implementadas por numerosos países, el cual no incluye a Argentina entre los países de Latinoamérica que aportaron información para su ejecución.

En el país se han realizado estudios puntuales sobre temas relacionados con la problemática energético-ambiental de la edificación a nivel global, entre los cuales se pueden mencionar los correspondientes al ámbito latinoamericano (de Schiller et al., 2003; Rosas Flores y Morillón Gálvez, 2006) y a las ciudades de La Plata (Rosenfeld et al., 1986, 1998 y 2007; Díscoli, 1998; Czajkowski y Rosenfeld, 1990; Czajkowski, 2005), Mendoza (Bragoni et al., 2004; Arboit et al. 2007), y Buenos Aires (Brugnone, 2004; Tanides, 1997 y 2004). También se han obtenido diagnósticos sobre las construcciones tradicionales mediante análisis de conjuntos suburbanos (Blasco Lucas et al., 2000 y 2006; Martínez y Gonzalo, 2001; Filippín et al., 2006), y de viviendas uni o multifamiliares existentes (Casabianca, 2007; Czajkowski y Corredera, 2006; Díaz y Czajkowski, 2006; Filippín y Flores Larsen, 2006; Filippín, 2007; Filippín et al., 2006; Gonzalez et al, 2006; Viegas et al., 2007) permitiendo reconocer prácticas de diseño y constructivas rescatables y aquellas desechables, que influyen en el confort higrotérmico y el consumo energético de los usuarios.

Resultados de numerosas investigaciones teórico-prácticas y de proyectos demostrativos construidos en las últimas décadas demuestran la eficacia de determinadas medidas de ahorro energético, de estrategias bioclimáticas, y de sistemas solares activos aplicados en edificios localizados en diferentes zonas bioambientales de Argentina (ASADES, 1981-2007). Este valioso conocimiento sobre arquitectura bioclimática conforma la base primordial de los principios de sustentabilidad en el ambiente construido acreditando la factibilidad del uso de tecnologías apropiadas.

Actualmente Argentina se encuentra en los inicios de una inminente crisis energética –no reconocida por el gobierno nacional- y demanda urgentes medidas en todos los campos posibles de acción para paliarla, entre los cuales el propio de la arquitectura sustentable debería jugar un rol privilegiado. En este marco, cabe destacar que la industria de la construcción aporta el 5% del PBI (2005) y ha sido la principal impulsora de la recuperación del empleo después de la terrible crisis socio-económica del año 2002 (INDEC, 2001).

Aún contando con todos estos antecedentes que indican la pertinencia e importancia del área construida en lo referido al impacto que produce en el balance energético-ambiental del país, las decisiones que se toman para lograr una mayor eficiencia están enfocadas en otros sectores. Con el fin de contribuir a un mejor esclarecimiento en el tema, se aborda el presente análisis en base a información estadística de los censos nacionales de población (INDEC, 2001), y económico

¹ Miembro de ASADES. Investigadora Categoría I en el Programa Nacional de Incentivos. Directora del Proyecto PIC21A873 (CICITCA-UNSJ) en el marco del cual se realiza el presente trabajo.

(MECON, 2005), las series del balance energético nacional (MECON, 2007), y de resultados de investigaciones nacionales sobre arquitectura sustentable, para definir en forma global por un lado, estimaciones de los aportes que las medidas de eficiencia energética en la edificación harían al balance energético-ambiental de Argentina, considerando principalmente la aplicación de medidas de eficiencia energética en el sector residencial, y por otro, las barreras que impiden la implementación de planes nacionales adecuados.

ESCENARIO ENERGÉTICO-AMBIENTAL ARGENTINO

Utilizando datos estadísticos recientes (BP, 2007) se construye la Fig. 1 (Izq.), en la cual se compara el tiempo de disponibilidad de reservas probadas de combustibles fósiles de Argentina respecto al resto del mundo, cálculo realizado a fines del año 2006. El índice aplicado es la relación entre las reservas y la producción, e indica los años que se contaría con cada recurso suponiendo que se continúa con el mismo nivel de producción. Conforme al gráfico, Argentina contaría tan sólo con 7,5 años de petróleo y 9 años de gas, revelando una situación preocupante para el futuro cercano. Por otro lado, la evolución de la capacidad eléctrica instalada en el país muestra una importante dependencia de la generación térmica convencional (Fig. 1, Der.), no contribuyendo a una futura mayor sustentabilidad ambiental.

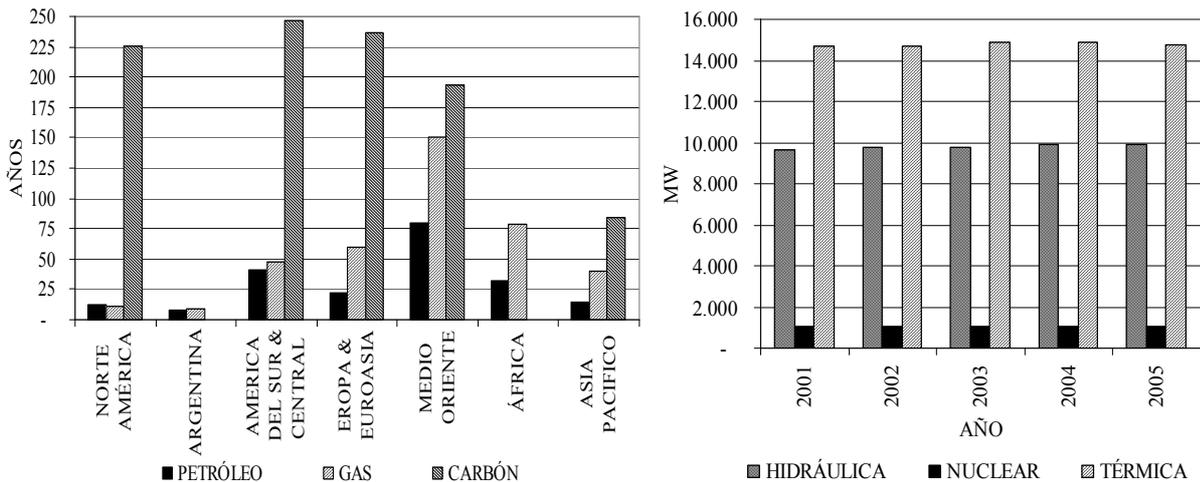


Fig.1. Izquierda: Previsiones de reservas probadas de combustibles fósiles de Argentina y resto del mundo (BP, 2007). Derecha: Evolución de la potencia instalada de energía eléctrica por tipo, en Argentina (MECON, 2006).

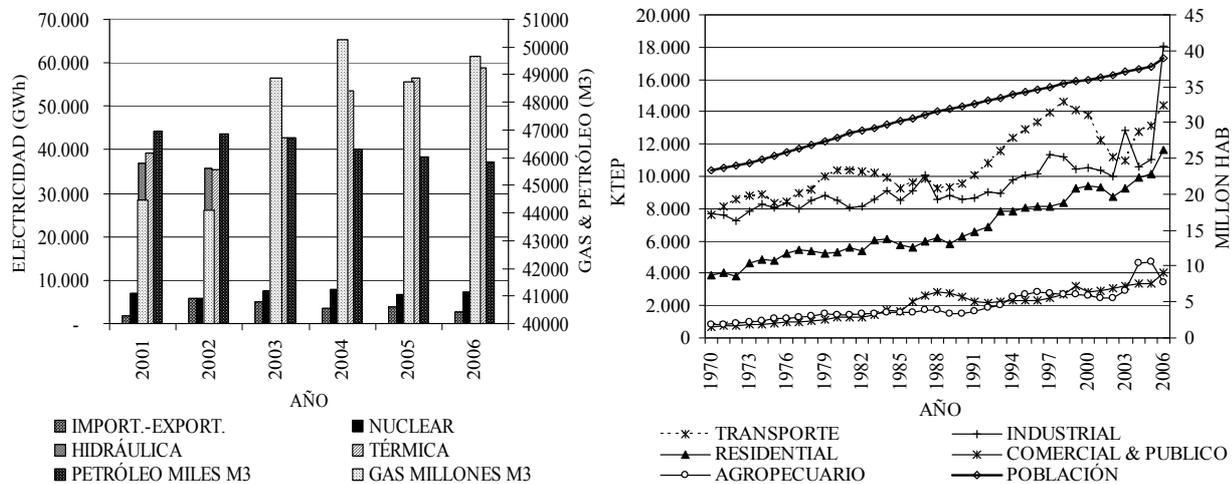


Fig.2. Izquierda: Evolución de la generación de energía eléctrica por tipo, y producción de petróleo y gas, en Argentina. Derecha: Evolución del consumo por tipo de uso final y de la población, en Argentina.

Si bien existe una importante fracción de energía hidráulica en la capacidad instalada, que crece levemente, en la generación se observa un decremento significativo de la misma (Fig. 2, Izq.). La producción de petróleo decrece y la de gas alcanzó su pico en el 2004, continuando en forma variable. Esta situación se agrava al relacionarla con la demanda de energía, la cual crece en forma constante junto con el incremento de población (Fig 2, Der.), a un ritmo mucho más acelerado que la instalación de mayor infraestructura energética. El cuadro energético descrito, evoluciona hacia una menor sustentabilidad ambiental, pues las emisiones de CO2 acompañan proporcionalmente las curvas de consumo, alcanzando su máximo en 2006 con 53.114 toneladas en el sector industrial, seguido de cerca por el de transporte y el residencial.

IMPORTANCIA DEL SECTOR RESIDENCIAL

El sector residencial se muestra como uno de los más indicados para emprender políticas de eficiencia energética, pues según el balance energético nacional (Secretaría de Energía de la Nación, 2006) representa el 21% del consumo nacional de energía

siendo responsable de un factor del mismo orden en emisiones de CO₂ del país (el tercero en importancia luego de la industria y el transporte, éstos respectivamente con 32% y 25%). Con un déficit de viviendas que supera el millón de unidades (Vaccarezza et al, 2007), un parque construido del orden de los doce millones de viviendas (Tabla 1), de las cuales un 38% están en mal estado (B), y una variación relativa del total de las viviendas entre 1991 y 2001 que muestra un incremento de 19% para el total del país (Alvarez et al, 2004), es un campo propicio para instrumentar mejoras tanto en las tipo B como en las A (Viviendas en buen estado).

CONCEPTO	TOTAL (Millones de unidades)		A (Millones de viviendas en buen estado)		B (Millones de viviendas en mal estado)	
	2.001	2.006	2.001	2.006	2.001	2.006
HABITANTES	34,3	39,0	21,3	24,2	12,9	14,7
VIVIENDAS	12,0	13,7	7,5	8,5	4,6	5,2
SUP. (m ²)	593	675	369	420	224	255

Tabla 1. *Habitantes, Viviendas y Superficie en millones (MECON, 2007). A: viviendas en buen estado, B: viviendas en mal estado. El cálculo de superficie se realiza sobre un valor promedio por vivienda de 49m².*

INVESTIGACIONES NACIONALES

La mayoría de las investigaciones nacionales relacionadas con el tema de la Arquitectura Sustentable se compendian en las Actas y revistas de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente (ASADES), entidad que fue creada en 1974 y actualmente cuenta con 250 socios, aglutinando los principales Centros de Investigación del país ocupados en la problemática de aplicación de energías renovables. Estos organismos dependen de Universidades y/o del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Los Centros de mayor antigüedad, que abordan temas relacionadas con la Arquitectura Sustentable se muestran con círculos llenos en la Fig. 3 en el mapa de zonas bioambientales del país definidas en la Norma IRAM 11603 (1996), y algunos más recientes con círculos vacíos, aclarando que varios de éstos se conforman con investigadores de larga trayectoria en temáticas afines.

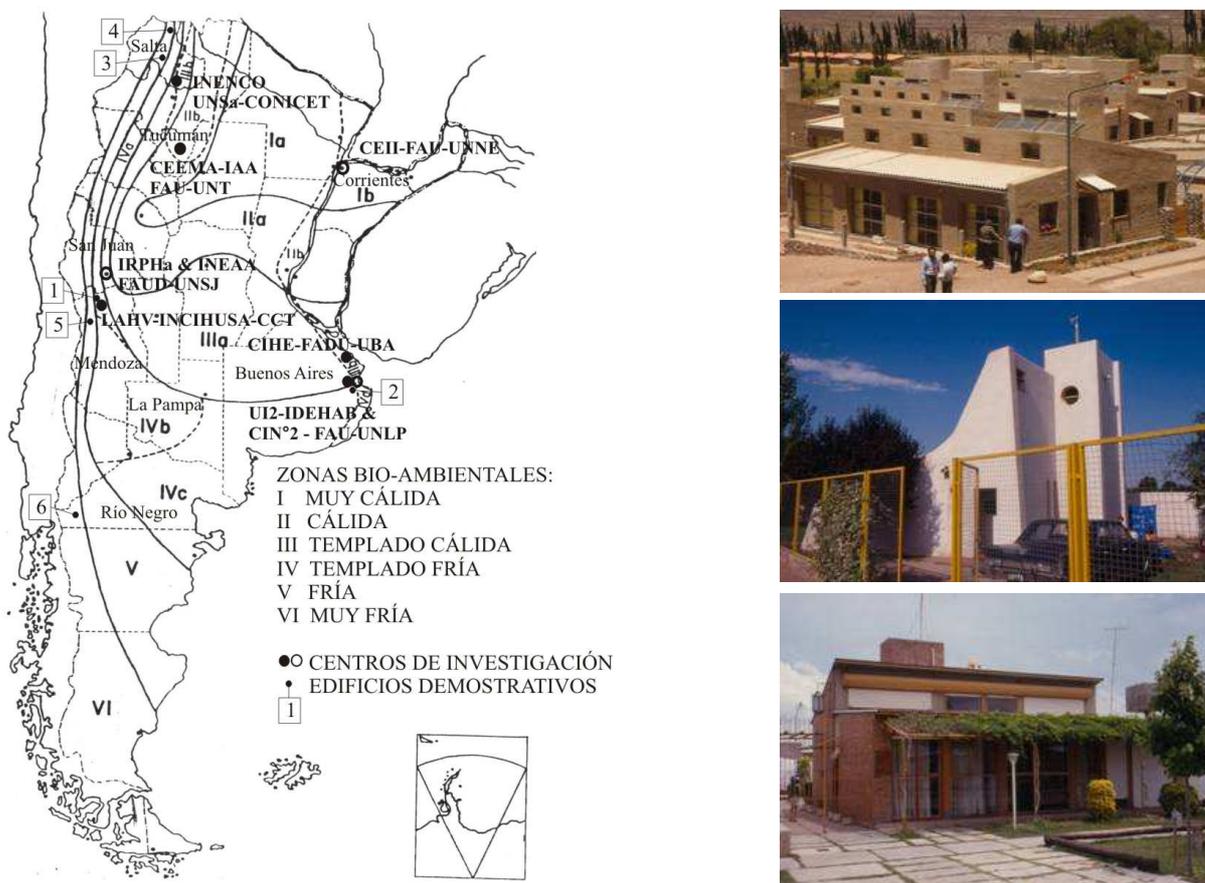


Fig 3. *Zonas bioambientales (IRAM, 1996), Centros de Investigación y construcciones bioclimáticas demostrativas.*

Desde la creación de los mismos, además de realizar numerosos estudios teórico-analíticos, desarrollar herramientas y propuestas metodológicas, se construyeron proyectos demostrativos, cuyos primeros exponentes fueron (Fig. 3):

1. vivienda solar experimental "Enrico Tedeschi" en Mendoza (LAHV, 1980)
2. una vivienda social solar en La Plata (IAS, 1982)
3. quince viviendas sociales solares en Cachi, Salta (INENCO, 1985), (Ibarra y Lesino, 2007)
4. una vivienda para INTA en Abra Pampa, Salta (INENCO, 1990)
5. dos viviendas solares en Arroyo Claro, Tunuyán, Mendoza (LAHV, 1992).

Posteriormente se han construido diez escuelas bioclimáticas en las Provincias Mendoza (LAHV) y La Pampa (Filippín, 2005), en esta última colaboraron el LAHV y el INENCO, los cuales asesoraron además en la ejecución de una residencia universitaria, y un auditorio para la Universidad de Santa Rosa (Filippín, 2005). Existen otros casos aislados en el resto del país, entre los que se puede mencionar la vivienda solar en Bariloche (indicada con el número 6 en la Fig. 3), Río Negro, realizada con asesoramiento del CIHE (de Schiller y Evans, 2005). Estos trabajos han permitido ganar experiencia y determinar las estrategias apropiadas susceptibles de aplicar en los edificios de cada zona bio-ambiental, para lograr una mayor eficiencia energética y sustentabilidad, como también los métodos y procedimientos adecuados para su diseño y construcción.

En todos los casos se verificaron ahorros energéticos en climatización mayores al 30%, alcanzando hasta 95%, sólo con sistemas pasivos, tales como aumentar niveles de: aislación térmica en la envolvente, hermeticidad a infiltraciones, masa térmica, y ganancia o protección solar. En los pocos ejemplos que incorporaron sistemas solares activos para calentamiento de agua y para provisión eléctrica, lograron abastecer el 80% de la demanda específica. Los sobrecostos en la inversión inicial para la implementación de las mejoras fueron reduciéndose de 30% en las primeras construcciones a menos del 10% en las más actuales, con tiempos de recuperación de la inversión inicial variables entre 5 y 10 años. Cabe destacar los esfuerzos efectuados para conformar el atlas nacional de radiación solar (Grossi Gallegos y Righini, 2007), supliendo vacíos de información básica. Las investigaciones realizadas han repercutido favorablemente en la creación de normas nacionales (IRAM) a partir de 1985, pero éstas sólo cumplen el rol de recomendaciones y no tienen fuerza de ley. En 1995 se comienza a elaborar las primeras normas de calidad ambiental, en relación con el agua, y desde 1999 se instrumentan las IRAM-ISO en gestión del medio ambiente, que incluye el etiquetado de productos, sin llegar a precisarlo en el ámbito edilicio.

APORTES CON ARQUITECTURA SUSTENTABLE

Dado que el sector residencial es el responsable de los mayores consumos y emisiones nacionales dentro del ámbito de la construcción, se realizan estimaciones globales sobre los aportes que la aplicación de algunos principios de la Arquitectura Sustentable podría hacer en el mismo. El consumo para climatización de viviendas varía según la zona bioambiental entre 20% y 60%, siendo aceptable adoptar un promedio para analizar la situación nacional (40%). En la Tabla 2 se sintetizan los valores de consumos energéticos y emisiones de CO₂ totales y del sector residencial en 2006, como también la fracción destinada a climatización (convencional). En base a los resultados de las investigaciones antes mencionadas, se asume que es posible alcanzar un ahorro energético del orden del 70% aplicando sistemas pasivos y activos al parque residencial construido, logrando reducir los valores a los indicados bajo la columna designada "mejorada".

UNIDADES	CONSUMOS Y AHORRO POSIBLE				CONSUMOS Y AHORRO POSIBLE		FRACCIÓN POSIBLE DE AHORRAR (%)	
	CLIMATIZACIÓN ANUAL		CONSUMO TOTAL ANUAL		OTROS USOS RESIDENCIALES		CONSUMO TOTAL ANUAL	
	CONVENCIONAL	MEJORADA	RESIDENCIAL	TOTAL	CONVENCIONAL	MEJORADA	RESIDENCIAL	TOTAL
KTEP	4.669	1.401	11.672	56.782	7.003	1.401	76	16
CO ₂ (TON.)	13.732	4.119	34.329	167.005	20.597	4.119		

Tabla 2. Consumos y emisiones residenciales y totales, de climatización y otros usos residenciales, y fracción posible de ahorrar.

CONCEPTO	INDICE	CONSUMOS Y AHORRO POSIBLE				CONSUMOS Y AHORRO POSIBLE		FRACCIÓN POSIBLE DE AHORRAR	
		CLIMATIZACIÓN ANUAL		CONSUMO TOTAL ANUAL		OTROS USOS RESIDENCIALES		CONSUMO TOTAL ANUAL	
		CONVENCIONAL	MEJORADA	RESIDENCIAL	TOTAL	CONVENCIONAL	MEJORADA	RESIDENCIAL	TOTAL
ENERGÍA	TEP/HAB.	0,120	0,036	0,300	1,457	0,180	0,036	0,228	1,229
	TEP/VIV.	0,341	0,102	0,852	----	0,511	0,102	0,648	----
	TEP/m ²	0,007	0,002	0,017	----	0,010	0,002	0,013	----
CO ₂	KG/HAB.	0,352	0,106	0,881	4,285	0,529	0,170	0,669	3,616
	KG/VIV.	1,003	0,301	2,507	----	1,504	0,484	1,905	----
	KG/m ²	0,020	0,006	0,051	----	0,031	0,010	0,039	----

Tabla 3. Índices por habitante, vivienda y unidad de superficie de consumos y emisiones totales, residenciales, y de climatización, de otros usos, y de ahorros totales asociados.

Aceptando que la energía destinada a otros usos (60% del total residencial) puede disminuirse en un 80% mediante la incorporación de sistemas activos de energías renovables, se logra un ahorro final en el sector residencial de 76% (climatización + otros usos), el cual a su vez aporta un ahorro de 16% en el balance total energético-ambiental nacional (Tabla 2). Utilizando de base los valores de la Tabla 2, se obtienen los índices respectivos, por habitante, vivienda y unidad de superficie (Tabla 3), los cuales muestran una notable disminución respecto a la situación actual tanto en climatización, como en otros usos residenciales (columna “mejorada”). Los índices de las dos columnas de la derecha en la Tabla 3 corresponden al ahorro posible relativo a la totalidad de consumos y emisiones en el sector residencial y en el total nacional.

La consideración de una reducción en un rango comprendido entre el 10 y el 20 % de los contenidos energéticos de los materiales que se utilicen en las remodelaciones de viviendas existentes y en la construcción de nuevas viviendas –lo cual es perfectamente posible-, sumaría un ahorro adicional significativo, incrementando el impacto positivo sobre el ambiente. Es conveniente mencionar que en el breve análisis realizado, se ha abarcado parcialmente aspectos relacionados sólo con los cuatro primeros puntos del siguiente listado de lineamientos para una arquitectura sustentable (Osso et al, 1996):

1. Eficiencia energética y energías renovables
2. Impacto ambiental directo e indirecto
3. Conservación de recursos y reciclado
4. Calidad ambiental interior
5. Aspectos comunitarios
6. Recomendaciones para procesos constructivos

Los resultados obtenidos, justifican ampliamente llevar a cabo una profundización de los estudios iniciados en el sector residencial, considerando todos los aspectos involucrados en los seis lineamientos principales enunciados anteriormente.

LEGISLACIÓN NACIONAL

Las leyes y decretos nacionales que promueven la protección del ambiente y el uso de las energías renovables se centran fundamentalmente en los sistemas eléctricos y de transporte. Entre los antecedentes existentes se pueden mencionar los que figuran en la tabla 4. A fines del siglo XX algunos de estos instrumentos legales permitieron justificar inversiones en subsidios para investigación sobre el tema, e impulsar proyectos demostrativos.

AÑO	TIPO	N°	TEMA
1985	DECRETO	2247	PROGRAMA DE USO RACIONAL DE ENERGÍA
1989	LEY	23724	CONVENIO DE VIENA PARA LA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO
1991	DECRETO	2156	COMISIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
1991	DECRETO	2419	SECRETARÍA NACIONAL DE RECURSOS HUMANOS & NATURALES
1994	LEY	24295	CONVENCIÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO
1998	LEY	25019	RÉGIMEN NACIONAL DE ENERGÍA EÓLICA & SOLAR
1999	DECRETO	1597	REGULACIONES DE LA LEY 25019
2001	LEY	25438	APROBACIÓN DEL PROTOCOLO DE KYOTO
2002	LEY	25675	LEY GENERAL DEL AMBIENTE
2003	LEY (PROY.)	34/03	USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA
2007	DECRETO	140	PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL & EFICIENTE DE LA ENERGÍA

Tabla 4. Legislaciones nacionales sobre medio ambiente, energías renovables y ahorro energético.

A partir de 1990 se creó el Programa de Electrificación del Mercado Rural Disperso (PERMER), cuya implementación debía ser llevada a cabo por los gobiernos provinciales, con apoyo del Banco Mundial. A este Programa, en el año 2005 se anexó el Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PAEEP), administrado por la Dirección Nacional de Promoción de la Secretaría de Energía de la Nación. Ambos programas no han tenido la repercusión esperada, principalmente por numerosas dificultades de articulación entre el gobierno nacional y los gobiernos provinciales.

Es extraño el hecho que se comenzara por impulsar el ahorro energético y el uso de renovables en sectores de muy bajo impacto energético-ambiental. Actualmente, a través del Decreto 140 (2007) se fomenta un amplio paquete de medidas entre las cuales la promoción de biocombustibles ocupa un lugar privilegiado, atendiendo a uno de los sectores (transporte) de mayor consumo de energía y producción de polución ambiental. Sin embargo, las medidas establecidas aún deben ser reglamentadas, y ello puede insumir un prolongado período, en el transcurso del cual se corre el peligro de perder los objetivos iniciales.

BARRERAS EXISTENTES

Existen numerosos motivos que impiden la aplicación de medidas efectivas para instrumentar planes nacionales de promoción de eficiencia energética y sustentabilidad ambiental en la edificación. Entre ellos cabe mencionar:

- Desinformación de autoridades y políticos
- Incomunicación entre el ámbito científico y político
- Resistencia al cambio
- Inestabilidad socio-económica
- Discontinuidad política

- Políticas restrictivas y/o influidas por intereses sectoriales o privados
- Burocracias intrincadas que conducen a ineficiencia administrativa
- Visión fragmentada tradicional de la realidad
- Escasos fondos destinados a investigación y educación en el tema
- Inexistencia de planificación nacional en el mediano y largo plazo

Todos ellos están muy inter-relacionados y sería muy difícil determinar cuál es causa o cuál es efecto, pero lo cierto es que todos conducen a que el país se mueva permanentemente en la coyuntura, siempre postergando lo importante por atender lo urgente, donde *“los que saben no tienen poder de decisión, y los que deciden, no saben...ni escuchan”*.

CONCLUSIONES

Investigadores visionarios comenzaron a ocuparse de la problemática energético-ambiental en la edificación desde el año 1977, y desarrollaron en forma continua su tarea durante 31 años. A través de ella demostraron permanentemente el potencial que representan tanto el uso de la energía solar y los sistemas pasivos, como la aplicación de principios ambientalmente concientes en la Arquitectura. Su accionar, puede englobarse en definitiva dentro de adjetivaciones más actuales de la Arquitectura, tales como Bioclimática, Ecológica, Verde, Energéticamente Eficiente, de Bajo Consumo, Sostenible o Sustentable, esta última preferida por la autora por la amplitud de su alcance.

Sin embargo, a pesar de ello, aún no se ha logrado todavía que sean implementadas políticas nacionales sólidas y coherentes para la aplicación general y masiva de sus conceptos, debido a las numerosas barreras existentes. Entre éstas, una de las más graves es la ineficiencia administrativa de los organismos públicos causada tanto por burocracias intrincadas y políticas restrictivas y/o influenciadas por intereses sectoriales o privados, como por la baja capacitación general de sus funcionarios y la atomización y encapsulamiento de las distintas reparticiones nacionales y provinciales.

Mediante la aplicación de algunos principios de la arquitectura sustentable en el sector residencial de Argentina con una fuerte promoción, regulación y control, se podrían reducir los consumos energéticos y las emisiones de CO₂ asociadas del Sector en un 76%, significando un fuerte impacto en el balance energético-ambiental nacional con un ahorro del orden del 16%. Esto implica el uso tanto de estrategias pasivas como activas de energías renovables, utilizando materiales reciclables y diseños urbano-arquitectónicos de bajo impacto ambiental.

El análisis ha sido realizado a partir de cifras globales, con el fin de obtener una estimación general del impacto potencial y a partir de ella justificar la continuación de investigaciones más profundas y detalladas que abarquen la complejidad de la problemática abordada, tendientes a fortalecer políticas nacionales y provinciales.

La importancia de aplicar políticas adecuadas en el sector residencial se potencia por los beneficios ambientales y socio-económicos que obtienen los individuos y las familias que conforman la totalidad de la población del territorio argentino, para lo cual deberían existir planes de inclusión de todos los sectores sociales.

Los antecedentes existentes en otras naciones y la presión de las circunstancias harán que la valla aparentemente insalvable que surge de la falta de comunicación entre políticos que deben tomar decisiones e investigadores que conocen las nuevas técnicas, sea superada y de este modo, las medidas necesarias sean implementadas en un futuro cercano.

NOMENCLATURAS

Organismos Nacionales

ASADES: Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente.

CCT: Centro Científico Tecnológico Mendoza (Ex-CRICYT).

CEEMA-IAA-FAU-UNT: Centro de Estudios Energéticos y Medio Ambiente, Instituto de acondicionamiento Ambiental.

CEII-FAU-UNNE: Cátedra Estructuras II.

CIN²-FAU-UNLP: Cátedra de Instalaciones N^o2.

CIHE-FADU-UBA: Centro de Investigación Hábitat y Energía.

CRICYT: Centro Regional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

FADU-UBA: Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

FAU-UNLP: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata.

FAU-UNNE: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional del Nordeste.

FAU-UNT: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Tucumán.

FAUD-UNSJ: Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de San Juan.

IAS-FABA: Instituto de Arquitectura Solar de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Buenos Aires.

(Desde 1986 UI2-IDEHAB-FAU-UNLP)

INCIHUSA-CCT: Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales.

INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

INEAA-FAUD-UNSJ: Instituto de Estudios en Arquitectura Ambiental

IRPHa-FAUD-UNSJ: Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat

INENCO-UNSa-CONICET: Instituto Nacional de Energías no Convencionales.

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación (ex Instituto Argentino de Racionalización de Materiales).

LAHV-INCIHUSA-CCT: Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, Centro Científico Tecnológico Mendoza.

MECON: Ministerio de Economía de la Nación.

UI2-IDEHAB- FAU-UNLP: Unidad de Investigación 2 del Instituto de Energía y Hábitat.

UNSa: Universidad Nacional de Salta.

Programas de Eficiencia Energética

- CASBEE: Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency. Japón.
<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/>
- GREEN STAR: Australia. <http://www.gbcaus.org/>
- HQE: Haute Qualité Environnementale des Bâtiments. France. <http://www.cstb.fr>
- LEED: Leadership in Energy and Environmental Design. USA. <http://www.usgbc.org>
- NBR 15.220 (2005). Norma Brasileira de Desempenho Térmico para Edificações. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- PAAEE (2007). Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España.
<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1127/id.67/relmenu.11>
- PBE (1984). Programa Brasileiro de Etiquetado: Ley 10.295. <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe.asp>
- PPEE (2007). Programa País de Eficiencia Energética. Chile.
http://www.adnmundo.com/contenidos/energia/chile_energia_eficiencia_bachelet_publico_e011107.html
- REEAM, ECOHOMES, BRE: Environmental Assessment Method. Reino Unido.
http://www.bre.co.uk/services/BREEAM_and_EcoHomes.html
- PAYEEP (2000). Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos. Dirección de Promoción de la Secretaría de Energía de la Nación Argentina. <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=2527>
- PERMER (1990). Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales. Secretaría de Energía de la Nación Argentina.
<http://energia.mecon.gov.ar/permer/permer.html>
- SEDUVI-INVI (2006). Proyecto de Norma de Ordenación General para la Producción de Vivienda Sustentable de Interés Social y Popular, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal, México.
<http://www.seduvi.df.gob.mx/programas/descargas/proyectosendesarrollo.pdf>

REFERENCIAS

- Alvarez G., Gómez A., Mario S., Olmos F., Giusti A., Massé G. (2004). Metodología para la reconstrucción de las viviendas. DNEsyP/DEP/P5/PID Serie Hábitat y Vivienda DT N° 14, pp. 19. Censo nacional de población, hogares y viviendas 2001. Dirección Nacional de Estadísticas Sociales y de Población y Dirección de Estadísticas Poblacionales. Área de información derivada. Argentina.
- Arboit M., Mesa A., Diblasi C., de Rosa C. (2007). Evaluación de estrategias de ahorro energético en la edificación urbana del área metropolitana de Mendoza. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 11, pp. 05.135-142.
- Blasco Lucas I., Carestia C., Albarracín O. (2000). Thermal Performance of Neighborhoods Prototypes Built in San Juan, Argentina. Renewable Energy Journal, Elsevier Science and Pergamon. Proceedings of the World Renewable Energy Congress VI; Brighton, United Kingdom, Part I, pp. 557-560.
- Blasco Lucas I. (2006). Potencial de Ahorro Energético en Áreas Residenciales desde un Enfoque Bioclimático. FAUD-UNSJ, San Juan.
- Blasco Lucas I. (2008). Promises of Sustainable Architecture in Argentina. Renewable Energy Journal, InvLEA82. Elsevier Science and Pergamon. Proceedings of the WREC X (World Renewable Energy Congress X), Glasgow, Scotland, UK.
- BP-Statistical Review of World Energy. (2007). British Petroleum. <http://www.bp.com/statisticalreview/>
- Bragoni D., Baron J., Cortellezzi M., Koleda A. (2004). La situación energética local: balance y perspectivas de una problemática compleja. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Brugnoni M. (2004). El uso racional de la energía y la crisis energética. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 8, pp. 31-36. XXVII Reunión de ASADES, La Plata.
- Casabianca G. (2007). Evaluación energética de dos viviendas unifamiliares localizadas en el Gran Buenos Aires. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 10, pp. 05.151-0.5.158.
- CCA (2007). Edificación Sustentable en América del Norte. Secretariado de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (USA, Canadá y México). <http://www.cec.org/greenbuilding>
- CME-ADEME (2004). Eficiencia Energética: Estudio Mundial, Indicadores, Políticas, Evaluación. Informe del Consejo Mundial de la Energía en colaboración con ADEME. www.worldenergy.org
- Czajkowski J. y Rosenfeld E. (1990). Resultados del análisis energético y de habitabilidad higrotérmica de las tipologías del sector residencial urbano del Área Metropolitana de Buenos Aires. Actas 14° Reunión de Trabajo de ASADES, 10 págs. Mendoza.
- Czajkowski J. (2005). Desarrollo de un modelo de ahorro de energía en edificios de vivienda y determinación de valores límite de calidad térmica para la República Argentina. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 9, pp. 01.39-01.44. XXVIII Reunión de ASADES, San Martín de los Andes, Río Negro.
- Czajkowski J., Corredera C. (2006). Ahorro de energía en refrigeración de edificios para viviendas y propuesta de indicadores de eficiencia y valores admisibles. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 10, pp. 07.09-07.16.
- de Queiroz G., Jannuzzi G., Vendrusculo E., Borges T., Pomilio J. (2003). A life-cycle cost analysis (LCCA) for setting energy efficiency standards in Brazil: The case of residential refrigerators. International Energy Initiative.
- de Schiller S. y Evans J. (2005). Proyecto demostrativo: vivienda solar de bajo consumo energético casa Fuentes-Lopez, Bariloche, Río Negro. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 9, pp. 05-31- 05.36.
- de Schiller S., Gomes da Silva V., Goijberg N., Treviño C. (2003). Edificación sustentable: consideraciones para la calificación del hábitat construido en el contexto regional latinoamericano. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 7, pp. 13-05.18.
- Díaz C., Czajkowski J. (2006). Auditorias energéticas en viviendas de interés social en Río Grande, Tierra del Fuego. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 10, pp. 07.33-07.38.
- Díscoli C. (1998). Estudio de impacto ambiental, desarrollo de matrices de análisis y construcción de indicadores de evaluación. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 2, pp. 06.21-06.24. XXI Reunión de ASADES, Salta.

- Filippín C. (2005). Uso eficiente de la energía en edificios. Ediciones Amerindia, Santa Rosa, La Pampa.
- Filippín C., Flores Larsen S. (2006). Comportamiento energético de verano de una vivienda convencional en la región central de Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 10, pp.05.09-05.14.
- Filippín C. (2007). Análisis del consumo de gas natural en viviendas multifamiliares en bloque en un clima templado frío de Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 11, pp. 05.09-05.16.
- Filippín C., Flores Larsen S., Flores L. (2007). Comportamiento energético de verano de una vivienda másica y una liviana en la región central de Argentina. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 10, pp. 05.17-05.24.
- Geller, H., Jannuzzi G., Schaeffer R., Tolmasquim M. (1998). The efficient use of electricity in Brazil: progress and opportunities, *Energy Policy*, vol. 26, N°11.
- González A., Crivelli E., Gortari S. (2006). Eficiencia en el uso del gas natural en viviendas unifamiliares de la ciudad de Bariloche. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 10, pp. 07.01-07.08
- Grossi Gallegos H., Righini R. (2007). Atlas Solar de la República Argentina. Universidad Nacional de Luján. SECYT, Buenos Aires.
- Ibarra P., Lesino G. (2007). Barrio solar “FONAVI 15 viviendas”, 1985-2007 – Cachi, Provincia de Salta, Argentina. En *Los edificios en el futuro, estrategias bioclimáticas y sustentabilidad*, pp. 1-26. INETI-CYTED, Portugal.
- INDEC (2007). Estadísticas Demográficas: Censos y Proyecciones. <http://www.indec.mecon.gov.ar/>
- Lamberts R. (2006). Reglamentación para Etiquetado Voluntario de Nivel de Eficiencia Energética de Edificios Comerciales y Públicos. Ley de Eficiencia Energética. LABEEE, UFSC, Brasil. Conferencia como panelista en la XXIX Reunión de Trabajo de ASADES, Buenos Aires.
- Martínez C., Gonzalo G. (2001). Análisis del comportamiento higrotérmico de los cerramientos exteriores en viviendas del IPV en San Miguel de Tucumán. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 5, pp. 05.141-05.148.
- MECON (2004). Programa de Ahorro y Eficiencia Energética en Edificios Públicos (PAEEP): diagnóstico preliminar del potencial de ahorro energético. Dirección de Promoción de la Secretaría de Energía de la Nación.
- MECON (2007). Estadísticas Energéticas: Censos y Proyecciones. <http://www.indec.mecon.gov.ar/>
- Oso A., Gottfried D., Walsh T., Simon L. (1996). Sustainable Building Technical Manual: Green Building Design, Construction and Operation. PTI, US-GBC, USA.
- Rosas Flores J., Morillón Gálvez D. (2006). Equidad energética en el sector residencial: tendencias de la distribución del consumo de energía 1994-2004, caso México, Argentina y Paraguay. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 10, pp 07.39-07.46.
- Rosenfeld E., Ravella O., Fabris A., Discoli C., Pasimanik G., Lozano S., Martínez S. y Czajkowski J. (1986). Plan piloto de evaluación energética en viviendas del área metropolitana. Actas 11º Reunión de Trabajo de ASADES, 4 págs. San Luis.
- Rosenfeld E., Discoli C., Romero F., Ferreyro C., Pinedo A., Moreno J. (1998). Inteligencia – URE en edificios mediante el control integral de variables. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 2, pp. 06.29-06.32.
- Rosenfeld E., San Juan G., Discoli C., Martín I., Ferreyro C., Barbero D., Brea B., Melchiori M., Viegas G., Dicroce L., Ramírez Casas J. (2007). Ahorro de energía en el sector residencial, su contribución a la disminución de gases de efecto invernadero (GEI). *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 11, pp. 07.31-07.38.
- Tanides C. (1997). Uso Eficiente de la Energía Eléctrica en el Sector Residencial Argentino: Estado Actual y Posibilidades Futuras. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 1, pp. 07.97-07.100.
- Tanides C. (2004). Etiquetado en eficiencia energética y valores de consumo máximo. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 8, pp. 19-24.
- Vaccarezza L., Cowes V., López C., Carriquiri A., Jiménez M., Maderna F. (2007). La situación habitacional en Argentina, año 2001, total país. Proyecto “Indicadores y aplicación de información sobre vivienda en Argentina”, pp. 58-65 Convenio Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación – Universidad Nacional de Quilmes. Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, Secretaría de Obras Públicas.
- Viegas G., San Juan G., Discoli C. (2007). Comportamiento térmico-energético de tipologías representativas pertenecientes a mosaicos urbanos de la ciudad de La Plata. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 11, pp. 01.41-01.48.

Nota: Las tablas, gráficos y figuras han sido elaborados por la autora, con datos de las Fuentes referenciadas. Las fotos fueron tomadas por la autora, en oportunidad de su visita a los lugares respectivos.

ABSTRACT

Based on statistical information from national population census of 2001, economic census of 2005, and results of national investigations, some inputs have been done in order to determine on the one hand, the contributions that could be produced by means of sustainable architecture in the energy-environmental balance of the country, especially considering the application of energy efficiency measures in the residential sector, and secondly, the existing barriers to implement appropriate national plans. Among these, one of the most serious is the administrative inefficiency of government agencies caused by intricate bureaucracies as well as the low general training of its staff, and also the atomization and encapsulation of the numerous provincial and national divisions, which are influenced by sectoral and/or private interests. Through simple but grounded calculations, it is estimated that energy consumption and the associated CO₂ emissions of the Sector could be reduced by 76%, meaning a strong impact on the national energy-environmental balance with savings of around 16%.

Keywords: sustainable architecture, residential sector, energy-environmental balance.